



02062

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

29 SEP. 1978

DI VISION DES RESSOURCES EN EAU

•••••

1 EXPLOITATION DE LA NAPPE DU CONTINENTAL
INTERCALAIRE AU NIVEAU D'EL BORMA

•••••

MAI 1978

A. HAFIQU

CH.T.
REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU
ET EN SOL
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU
ARFONDISSEMENT DE GABES
SERVICE HYDROGEOLOGIQUE

L'EXPLOITATION DE LA NAPPE DU CONTINENTAL
INTERCALAIRE AU NIVEAU D'EL BORMA

MAI 1978

A. N/MOU

1 EXPLOITATION DE LA NAPPE DU C.I. AU NIVEAU
D'EL BORMA

I - INTRODUCTION

Sous l'effet de la diminution de la pression du champ d'El Borma, la SITEP a été amenée à réinjecter l'eau produite par certains forages captant la nappe du Continental intercalaire dans le gisement pétrolier (1).

Cette note a pour objectif de présenter l'état de cette exploitation et de souligner les conséquences d'une telle production.

II - LA NAPPE DU CONTINENTAL INTERCALAIRE DANS LE SUD TUNISIEN

La nappe du Continental intercalaire connue dans le Sud tunisien déborde sur tout le Sahara septentrional et s'étend ainsi en Algérie et en Lybie. L'aquifère du C.I est formé des séries détritiques du Crétacé inférieur et se présente sous forme de plusieurs niveaux lenticulaires (comme c'est le cas de la région du Chott Fedjej) reliés entre eux hydrogéologiquement par les passages latéraux de faciès. De ce fait la nappe du Continental intercalaire se présente avec plusieurs niveaux aquifères de caractéristiques hydrodynamiques et hydrochimiques variables d'une région à une autre et variables même dans le sens vertical.

Au niveau de la région du Chott Fedjej, les forages de Oued Nekhla, Mazraa Naji, Oum El Ferth, Limaguess, Seftimi et Menchia captent les premières lentilles qui se trouvent très peu épaisses avec une eau assez chargée (RS de 3,5 à 5,5 g/l) et d'une pression artésienne faible (2). Le débit exploité par les points d'eau de cette région a été de 188 l/s au cours de l'année 1977. (3)

Les forages CF1, CF2, CF3, captant les lentilles de base du Continental intercalaire présentent une eau moins salée (RS de 2,5 à 3,3 g/l). La pression artésienne de ces lentilles est de l'ordre de 12 à 14 kg/cm². La température de cette eau est beaucoup plus élevée, elle atteint même 67°C. (4). Ces forages à gros débit n'ont été exploités en 1977 qu'à 183 l/s.

.../...

-
- (1) SITEP : Correspondance n° 3122 AC/AC du mois de Sept. 1976 à destination du Ministère de l'Agriculture (Arch, GABES, Dossier Exploitation El Borma).
- (2) MAMOU : Etude hydrogéologique préliminaire de la région d'El Bahafier, DRES (A) GABES, Juillet 1976
- (3) D.R.E : Annuaire de l'exploitation des nappes profondes de Tunisie, DRE, TUNIS, Mars 1978
- (4) P.ERESS : Etude des ressources en eau du Sahara septentrional ; placquette n° 2 : la nappe du Continental intercalaire UNESCO, 1972, GABES.

En dehors de la zone du Chott Fedjej, la nappe du C.I est exploitée dans le Sud tunisien à Ksar Rhilane, Bordj Bourguiba, Tiaret et à El Borma.

A El Borma, le Continental intercalaire se présente sous forme d'un faciès sableux avec des intercalations argileuses (forage El Borma A8 et El Borma 208). Le toit de cette formation se situe à - 492 m au forage El Borma 209 à - 476 m à El Borma A8 et à - 543 m à El Borma 208. Cette formation a été continuée jusqu'à - 727 m au forage El Borma 208.

Des carottes prélevées au niveau du forage El Borma A8 entre 515 et 690 ont permis de calculer : (1)

- La porosité : déterminée à partir des analyses effectuées sur les carottes et les cuttings (la formation ainsi testée étant le Barrémien). Elle a été estimée variant entre 28 et 37% avec une moyenne de 30,5 à 31%.
- La perméabilité : cette perméabilité varie entre 100 md pour la partie argileuse du Barrémien et 4300 md pour la partie sablo-gréseuse. Il a été estimé que cette perméabilité peut dépasser 6000 md mais la perméabilité moyenne n'est que de 1530 md.
- La transmissivité : déterminée à partir des deux essais effectués sur El Borma A8 (Il est à remarquer que ce forage capte une partie argileuse) :

$$T = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Il est à remarquer que la transmissivité du C.I de l'extrême sud tunisien calculée par le P.ERESS varie entre $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (forage Bir Zobbas BZAI) et $30 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (forage Bordj Bourguiba n° 5654/5 (2))

La pression du NS de la nappe du C.I au niveau des forages d'eau d'El Borma varie entre $5,5 \text{ kg/cm}^2$ (forage El Borma A8) et $7,10 \text{ kg/cm}^2$ (forage El Borma 205). Ceci fait que le niveau statique de cette nappe à El Borma se situe à environs $300 \pm 10 \text{ m}$ par rapport au niveau de la mer.

.../...

(1) SITEP : Sondage El Borma A8, compte rendu de fin de forage, Juillet 1974 TUNIS.

(2) P.ERESS Etude des ressources en eau du sahara septentrional, plaquette n° 2 : la nappe du Continental intercalaire, UNESCO, 1972, PARIS.

Les seules données hydrochimiques concernant la nappe du C.I. au niveau du champ d'El Borma remontent aux mesures du P.ERESS qui datent de 1969-70. D'après ces analyses le résidu sec de l'eau varie entre 4 g/l (forage El Borma EB - A4) et 6,16 g/l (forage El Borma EB - A5). C'est une eau chlorurée et sulfatée sodique appartenant à la même famille que celle de l'eau du Barrémien et de l'Hautérien de la région du Chott Fedjej (voir annexe).

1.1 - L'EXPLOITATION DU CONTINENTAL INTERCALAIRE AU NIVEAU D'EL BORMA

Les forages d'eau exploités au niveau du champ d'El Borma dans un but de réinjecter leur eau dans des forages pétroliers sont El Borma A8, El Borma 202, El Borma 203, El Borma 204, El Borma 205 et El Borma 208.

Les données communiquées par la SITEP et concernant cette exploitation se limitent au débit d'exploitation moyen mensuel exprimé (en m³/j) à la pression en tête du forage correspondant à ce débit (T.H.P. en kg/cm³), à la production mensuelle et à la production cumulée à partir du débit de la réinjection. Ces données sont données pour chacun des six forages ainsi exploités :

L'examen des différents débits d'exploitation montre que :

- sur le forage El Borma A8, le débit d'exploitation moyen est de 25,81/s
- et le débit maximum atteint sur ce forage est de 33,5 l/s
- sur le forage El Borma 202, le débit maximum est de 42,7 l/s
- sur le forage El Borma 203, ce débit est de 32,4 l/s
- sur le forage El Borma 204, le débit maximum est de 42,6 l/s
- sur le forage El Borma 205, le débit maximum est de 37,0 l/s
- sur le forage El Borma 208, le débit maximum atteint 82,63 l/s.
- L'exploitation a été arrêtée sur les deux forages El Borma 203 et El Borma A8 au mois Juin 1977 pour le premier et au mois de Mai 1977 pour le deuxième. Les autres forages ont continué à être exploités jusqu'au mois de Mai 1978.
- L'exploitation de ces forages pour l'année 1977 a été estimée à 1271/s(1) en débit fictif continu. Ce débit représente 29,7% de l'exploitation du Continental intercalaire en Tunisie.
- L'exploitation cumulée de ces forages depuis le début de l'opération de réinjection est de 8.844.213 m³.
- Ce volume ramené à l'échelle de l'année devient 2.211.053 m³/an (*)

(1) D.R.E (TUNIS) : Annuaire de l'exploitation des nappes profondes de Tunisie
DRE, TUNIS, Mars 1978

(*) En réalité on ne sait pas exactement la date du début de l'exploitation. On a considéré que l'opération a débuté en 1974 de telle sorte qu'on ait quatre ans exploitation.

ce qui correspond à un débit fictif continu de 70 l/s réparti sur quatre ou six points d'exploitation. Un tel débit est loin de perturber l'équilibre chimique de la nappe du Continental intercalaire et ne semble pas qu'il soit élevé au point de "creuser" la surface piézométrique de cette nappe.

IV/ - CONCLUSION ET RECOMMANDATION

L'exploitation des forages d'El Borma pour la réinjection de leur eau dans les forages pétroliers de ce champ qui est de l'ordre de 100 à 130 l/s (débit fictif continu) ne présente qu'environ 30% de l'exploitation de la nappe du C.I. dans le Sud tunisien.

La surveillance imposée par la SITEP au niveau du débit exhauré et de la pression des forages indique des débits moyens de l'ordre de 30 à 40 l/s ce qui semble être une valeur acceptable pour des forages dont le débit spécifique est de 1,3 l/s/m à 2,3 l/s/m.

Il est toujours utile de joindre à la surveillance dynamique de ces forages une surveillance chimique dans le but d'approcher ainsi les réserves du niveau sablo-gréseux barrémien d'El Borma. Il est à noter que le même niveau dans la région du Chott Fedjej a montré des signes de tarissement vu sa structure lenticulaire. Chose qu'on est pas encore en mesure de vérifier dans l'extrême sud tunisien à cause du manque de forages d'exploitation bien répartis.

Gabès, le 18 Mai 1978

A. MAIOU

F I C H I E R S

- 1 - Fiche d'exploitation du forage El Borma A8
- 2 - Fiche d'exploitation du forage El Borma 202
- 3 - Fiche d'exploitation du forage El Borma 203
- 4 - Fiche d'exploitation du forage El Borma 204
- 5 - Fiche d'exploitation du forage El Borma 205
- 6 - Fiche d'exploitation du forage El Borma 208
- 7 - Tableau des résultats des analyses chimiques des forages d'El Borma.
 - Forage el Borma EB A1
 - Forage el Borma EB A4
 - Forage el Borma EB A5
 - Forage el Borma EB A6

F ICHE D'EXPLOITATION

DU FORAGE EL BORMA A8

NS = + 55 m ./. TN

$\frac{Q}{S} = 1,34 \text{ l/s/m}$

Date	Débit m ³ /j	Débit l/s	N.P (m) Kg/lcm	Production mensuelle	Production cumulée
au 31-12-75					290.000
Mai 1976				25.600	315.600
Juin 76				72.845	388.445
Juil. 76				42.399	430.844
Aout 76	2.900	33,56	3,0	62.752	493.596
Sept. 76	2.240	25,92	3,5	62.207	555.803
Oct. 76	1.240	14,40	4,2	52.101	607.984
Nov. 76	2.380	27,55	3,3	59.853	667.837
Dec. 76	2.400	27,77	3,4	72.726	740.563
Janv. 77	2.360	27,30	3,4	71.525	812.088
Févr. 77	2.200	25,46	4,6	60.267	872.355
Mars 77	2.100	24,30	3,5	52.296	924.651
Avril 77			4	5.249	929.900
Juin 77					929.900
Juil. 77					929.900
Aout 77					929.900
Sept. 77					929.900
Oct. 77					929.900
Nov. 77					929.900
Dec. 77					929.900
Janv. 78					929.900
Févr. 78					929.900
Mars 78					929.900
Avril 78					929.900

F ICHÉ D'EXPLOITATION
DU FORAGE EL BORMA A8

NS = + 55 m ./. TN

$\frac{Q}{S} = 1,34 \text{ l/s/m}$

Date	Débit m ³ /j	Débit l/s	N.P (m) Kg/lcm	Production mensuelle	Production cumulée
au 31-12-75					290.000
Mai 1976				25.600	315.600
Juin 76				72.845	388.445
Juil. 76				42.399	430.844
Aout 76	2.900	33,56	3,0	62.752	493.596
Sept. 76	2.240	25,92	3,5	62.207	555.803
Oct. 76	1.240	14,40	4,2	52.101	607.904
Nov. 76	2.380	27,55	3,3	59.853	667.757
Dec. 76	2.400	27,77	3,4	72.726	740.483
Janv. 77	2.360	27,30	3,4	71.525	812.008
Févr. 77	2.200	25,46	4,6	60.267	872.275
Mars 77	2.100	24,30	3,5	52.296	924.571
Avril 77			4	5.249	929.820
Juin 77					929.900
Juil. 77					929.900
Aout 77					929.900
Sept. 77					929.900
Oct. 77					929.900
Nov. 77					929.900
Dec. 77					929.900
Janv. 78					929.900
Févr. 78					929.900
Mars 78					929.900
Avril 78					929.900

F ICHÉ D'EXPLOITATION DU
FORAGE EL BORMA 202

NS = + 68 m ./. TN

$\frac{Q}{S} = 1,9 \text{ l/s/m}$

Date	Débit m ³ /J	Débit l/s	N.P (m) Kg/lcm	Production mensuelle	Production cumulée
au 31-12-75					150.000
Janv. 76				76.056	226.056
Févr. 76				97.254	323.310
Mars 76				128.352	451.662
Avril 76				159.547	611.209
Mai 76				149.547	760.756
Juin 76				80.501	841.257
Juil. 76				66.060	907.317
Aout 76	3.600	41,66	5,1	106.752	1014.069
Sept. 76	2.680	31,02	4,4	93.998	1108.068
Oct. 76	2.100	24,30	4,9	90.854	1198.922
Nov. 76	3.690	42,70	4,6	84.003	1282.925
Dec. 76	2.000	23,15	4,8	78.301	1361.226
Janv. 77	2.270	26,27	4,8	68.572	1429.798
Févr. 77	2.700	31,25	5,3	70.166	1499.964
Mars 77	2.800	32,4	5,6	78.299	1578.263
Mai 77	2.800	32,4	5,2	51.650	1629.913
Juin 77	2.500	28,9	5,2	69.700	1699.613
Juil. 77	2.650	30,67	5,4	77.801	1777.414
Aout 77	1.250	14,46	5,8	64.357	1841.771
Sept. 77	2.300	26,62	5,0	62.309	1904.080
Oct. 77	2.000	23,14	5,5	65.200	1969.280
Nov. 77	2.950	34,14	5,0	73.000	2042.280
Déc. 77	3.200	37,03	4,5	96.930	2139.210
Janv. 78	3.120	36,11	4,6	95.330	2234.540
Févr. 78	3.100	35,8	4,7	82.880	2317.420
Mars 78	2.900	33,56	5,0	89.810	2407.230
Avril 78	3.200	37,03	4,8	92.990	2500.220

F IGNE D'EXPLOITATION DU
FOURAGE EL BORMA 203

ES = + 60,4 m ./. TN

$\frac{Q}{S} = 1,38 \text{ l/s/m.}$

Date	Débit m ³ /j	Débit l/s	N.P. (m) <i>Reg. l/m</i>	Production mensuelle	Production cumulée
au 31-12-75					20.000
Juin 76				17.096	37.096
Juil. 76				33.900	70.996
Août 76	2.800	32,40	3,70	4.600	75.596
Sept. 76					75.596
Oct. 76					75.596
Nov. 76					75.596
Dec. 76	1.450	16,78	4,80	24.631	100.227
Janv. 77	2.330	24,65	4,2	60.710	160.945
Févr. 77	2.200	25,46	5,2	47.523	208.468
Mars 77	2.000	23,14	5,0	50.509	259.057
Mai 77	850	9,8	5,5	1.160	260.217
Juin 77	1.300	15,04	5,0	13.330	273.547
Juil. 77					273.547
Août 77					273.547
Sept. 77					273.547
Oct. 77					273.547
Nov. 77					273.547
Dec. 77					273.547
Janv. 78					273.547
Févr. 78					273.547
Mars 78					273.547
Avril 78					273.547

F ICHIE D'EXPLOITATION DU
FORAGE EL BORMA 204

US = + 67,4 ./. TN

$\frac{Q}{S} = 1,9 \text{ l/s/m}$

Date	Débit m ³ /j	Débit l/s	N.P. (m) Kg/cm ²	Production mensuelle	Production cumulée
au 31-12-75					30.000
Juin 76				24.424	54.424
Juil. 76				81.486	135.910
Août 76	2.300	26,6	5,6	79.791	215.701
Sept. 76	2.030	23,5	5,2	77.913	293.614
Oct. 76	2.280	26,3	4,8	94.766	388.380
Nov. 76	3.680	42,6	4,5	100.107	488.487
Dec. 76	2.800	32,40	4,8	88.889	577.376
Janv. 77	3.350	38,77	4,8	90.249	667.625
Févr. 77	3.000	34,72	5,5	84.146	751.771
Mars 77	2.800	32,40	6,2	73.837	825.608
Mai 77	1.700	19,67	5,7	43.554	869.162
Juin 77	3.100	35,81	5,3	77.806	946.968
Juil. 77	2.500	28,93	5,7	83.096	1030.064
Août 77	1.200	13,8	6,3	62.347	1092.411
Sept. 77	2.500	28,9	5,5	65.396	1157.807
Oct. 77	2.200	25,46	5,3	67.390	1225.197
Nov. 77	2.950	34,14	5,2	86.340	1311.537
Dec. 77	2.900	33,56	5,5	97.410	1408.947
Janv. 78	2.990	34,60	5,6	87.480	1496.427
Févr. 78	2.900	33,56	5,4	74.690	1571.117
Mars 78	2.600	30,09	5,6	79.340	1650.457
Avril 78	2.960	34,20	5,4	86.860	1737.217

F ICHE D'EXPLOITATION DU
FORAGE EL BORMA 205

NS = + 71 m ./ . T.N

$$\frac{Q}{S} = 2,31 \text{ l/s/m}$$

Date	Débit m ³ /j	Débit l/s	N.P (m) Kq/m	Production mensuelle	Production cumulée
au 31-12-75					30.000
Janv. 76				15.142	45.148
Févr. 76				56.497	101.645
Mars 76				96.553	198.198
Avril 76				109.368	307.566
Mai 76				103.066	410.633
Juin 76				58.625	469.258
Juil. 76				64.713	533.971
Août 76	2.770	32,06	5,0	68.928	602.899
Sept. 76	2.430	28,13	5,1	86.320	689.219
Oct. 76	2.260	26,15	5,0	96.234	785.453
Nov. 76	2.980	34,50	5,0	96.915	882.368
Déc. 76	2.500	28,94	5,0	86.690	969.058
Janv. 77	3.400	39,35	5,0	94.812	1063.870
Févr. 77	3.200	37,04	5,5	72.618	1136.488
Mars 77	2.400	27,77	6,2	69.413	1205.901
Mai 77	1.270	14,69	6,4	36.482	1242.383
Juin 77	1.900	21,99	6,2	49.695	1292.078
Juil. 77	1.900	21,99	6,2	59.051	1351.129
Août 77	700	8,10	6,6	46.580	1397.709
Sept. 77	2.000	23,14	5,9	41.210	1448.919
Oct. 77	1.900	21,99	5,8	59.510	1508.429
Nov. 77	2.620	30,32	5,8	69.000	1577.429
Dec. 77	2.200	25,46	5,6	84.160	1661.589
Janv. 78	2.170	21,11	5,6	63.900	1725.489
Févr. 78	2.000	23,14	5,8	52.170	1777.659
Mars 78	1.700	19,6	4,8	51.750	1929.409
Avril 78	1.950	22,5	5,6	55.860	1885.269

F ICHE D'EXPLOITATION DU
FORAGE EL BORWA 208

Date	Débit m ³ /j	Débit l/s	N.P (m) Kq/m ²	Production mensuelle	Production cumulée
Mars 77	3.600	41,66	6,2	9.220	9.220
Mai 77	6.500	15,23	5,63	180.581	189.801
Juin 77	4.900	56,71	6,1	149.153	338.994
Juil. 77	4.925	57,00	6,0	146.407	485.401
Août 77	3.000	34,70	6,2	126.968	612.369
Sept. 77	5.500	63,65	6,0	149.669	762.038
Oct. 77	3.810	44,09	6,4	138.890	900.928
Nov. 77	4.300	55,55	5,8	115.050	1015.978
Dec. 77	6.200	71,75	5,7	155.800	1171.778
Janv. 78	7.440	82,63	5,7	217.970	1389.648
Févr. 78	6.200	71,75	5,7	177.400	1567.048
Mars 78	5.400	62,50	5,6	185.505	1753.553
Avril 78	7.150	82,75	5,7	200.260	1953.813

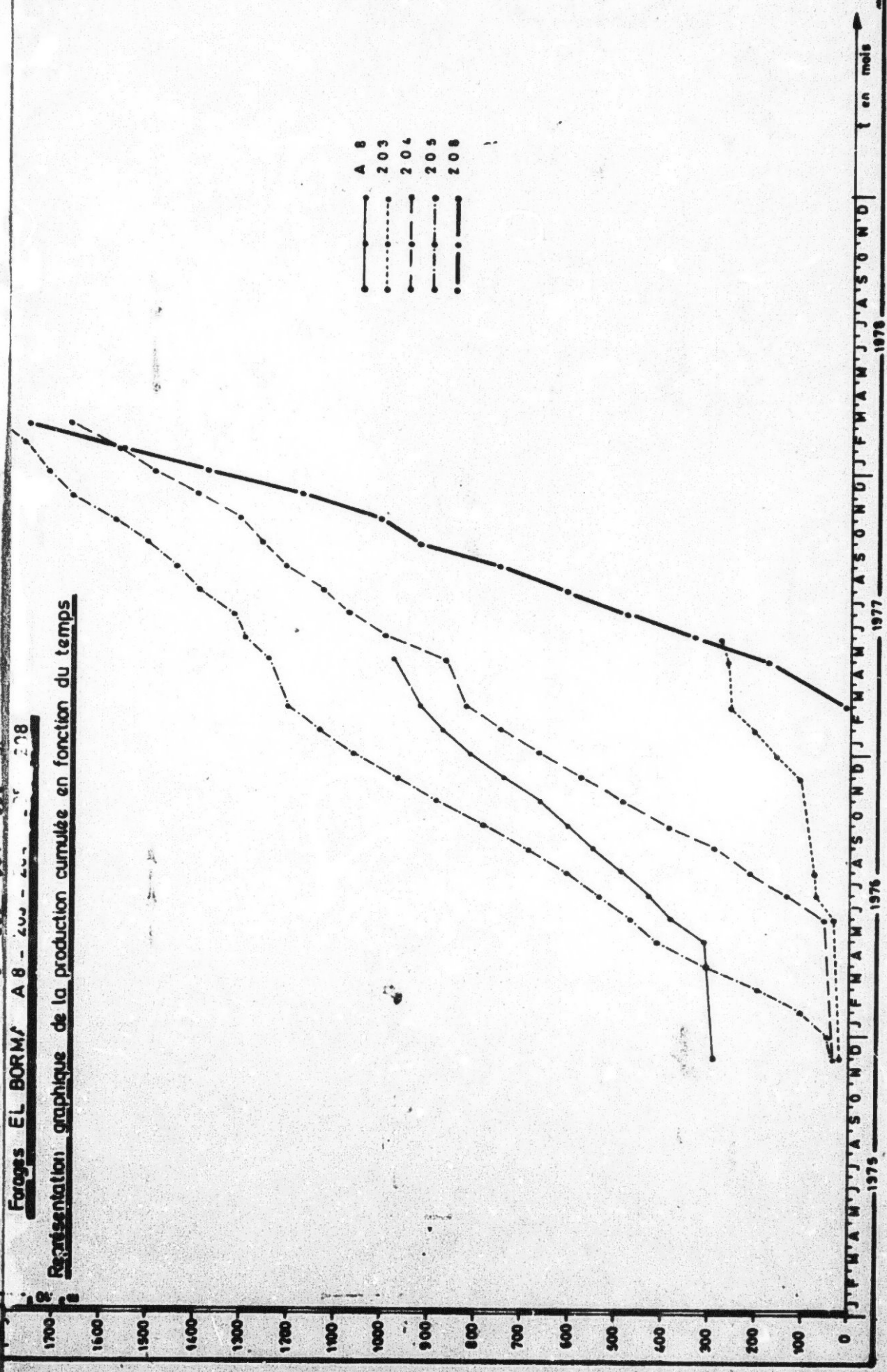
RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES DES FORAGES

EL BORMA

Forage	Date	Ca	Mg	Na	SO4	Cl	HCO3	R.S	Cté
EB A1	21-1-71	360 18,0	145 12,0	1276 55,5	1565 32,6	2059 58,0	134 2,2	5600	
	8-12-64	191	68	1189	700	1620	200	4010	
E B	18-9-69	320 16,0	140 11,6	1462 63,6	1763 36,7	1776 50,0	60 1,0	5620	7,4
	10-1-70	240 12,0	85 7,0	1145 49,8	1211 25,2	1633 46,0	150 2,5	4520	6,25
A 4	28-1-71	240 12,0	85 7,0	1156 50,3	1170 44,0	1562 24,3	158 2,6	4360	6,7
	18-9-69	352 17,6	116 9,6	1644 71,5	1417 29,5	2343 66,0	120 2,0	6160	8,6
E B	18-9-69	232 11,6	77 6,4	1228 53,4	972 20,2	1633 46,0	132 2,2	4740	6,4
	24-1-70	260 13,0	60 5,0	1163 50,6	997 20,7	1633 46,0	138 2,3	4320	6,15

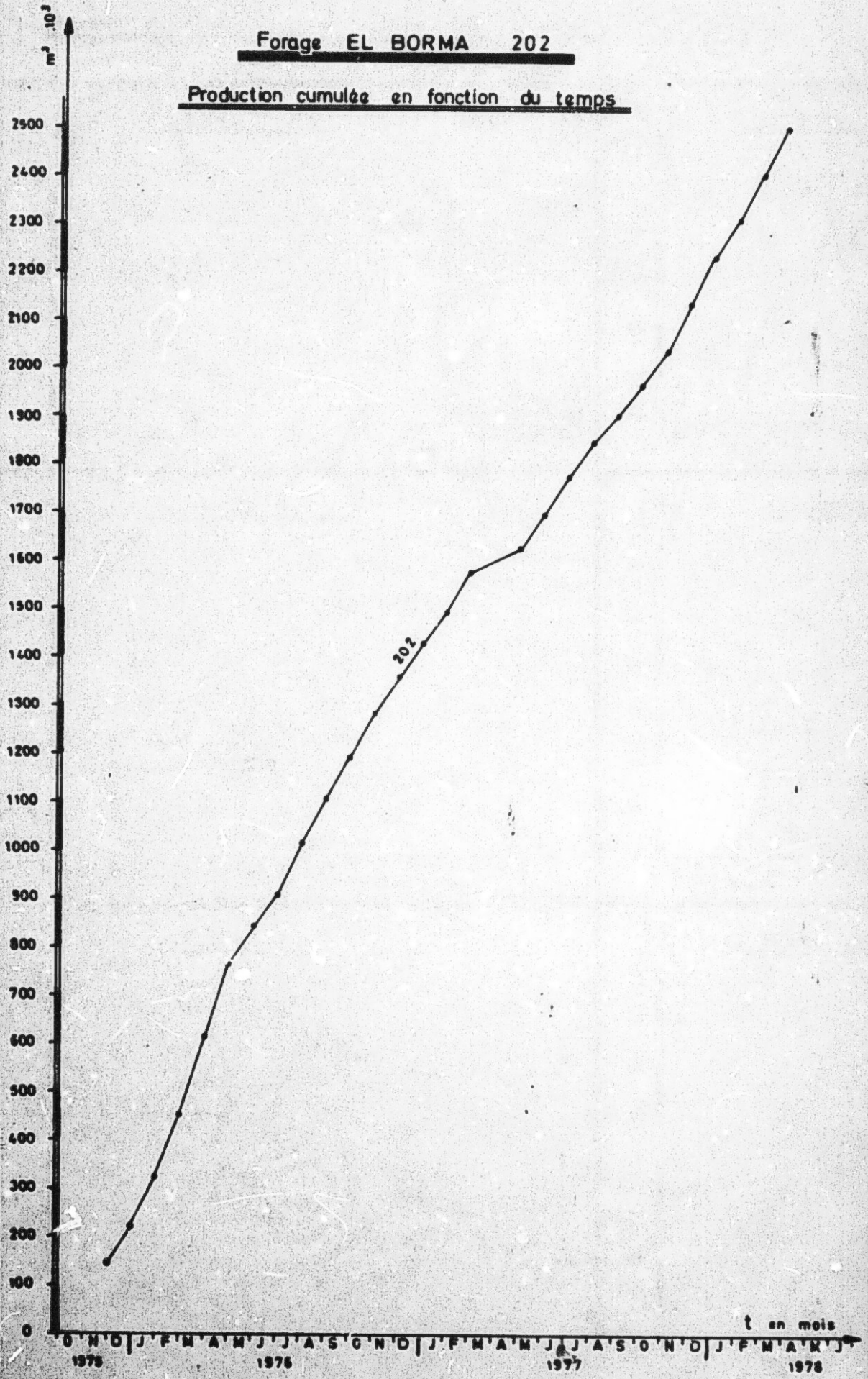
Forages EL BORMS A 8 - 203 - 204 - 205 - 208

Représentation graphique de la production cumulée en fonction du temps



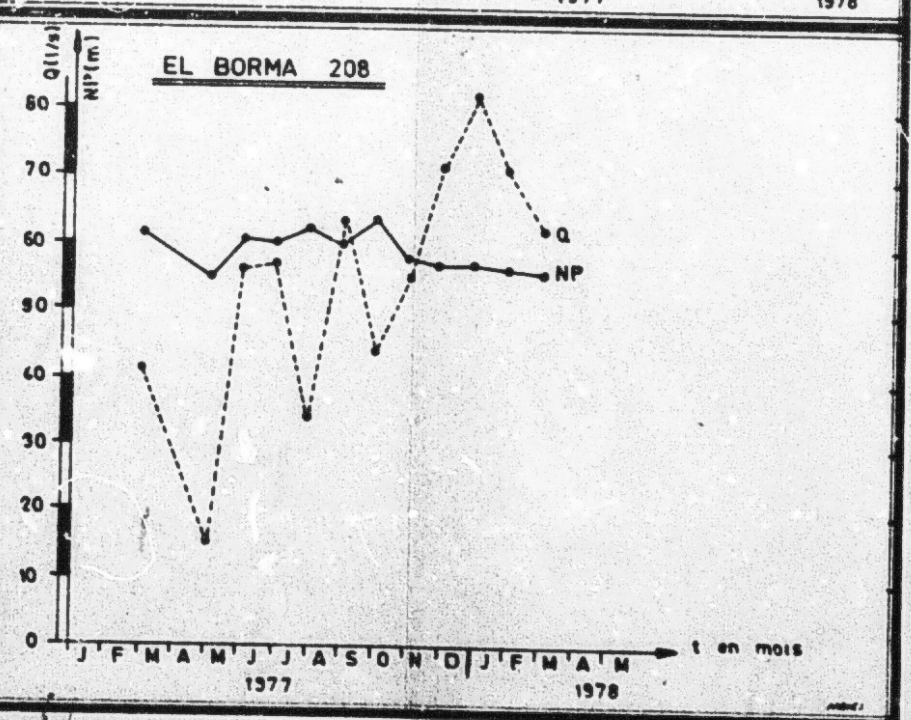
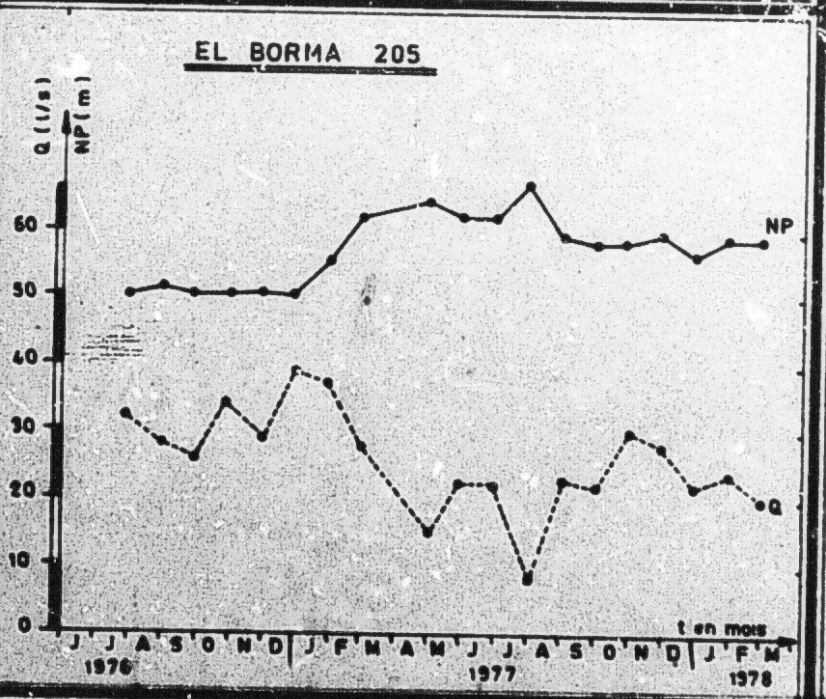
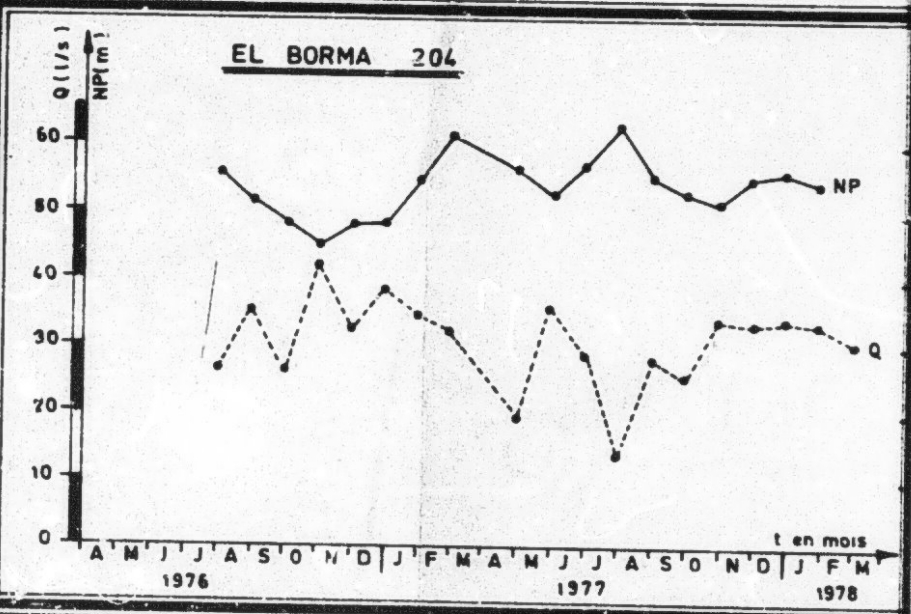
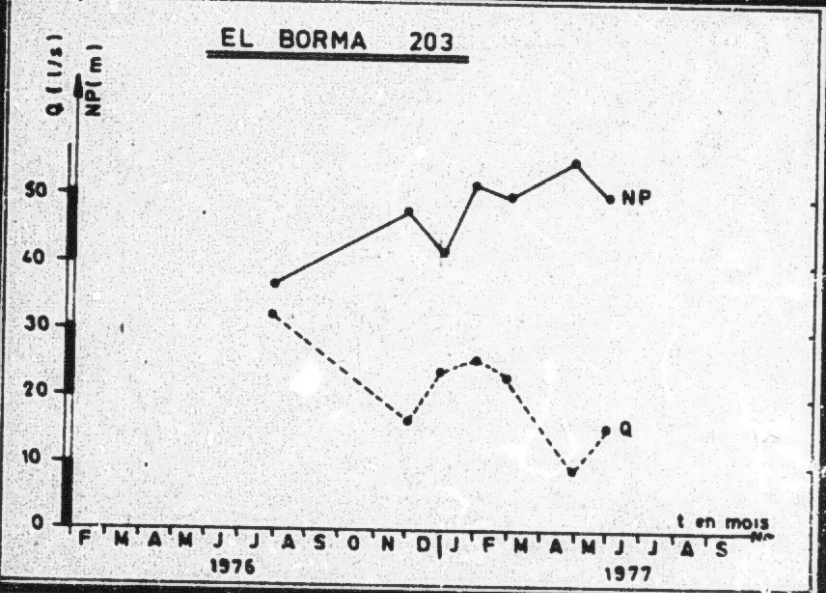
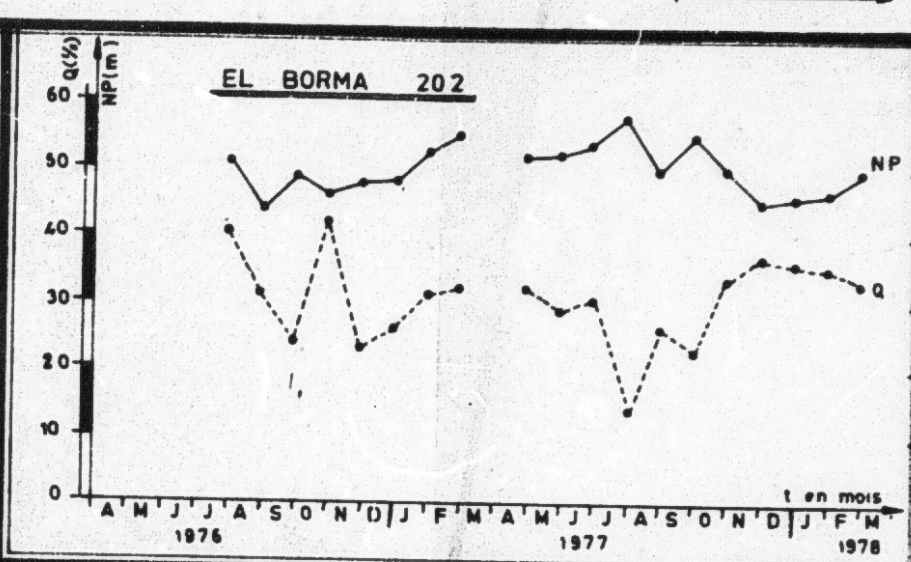
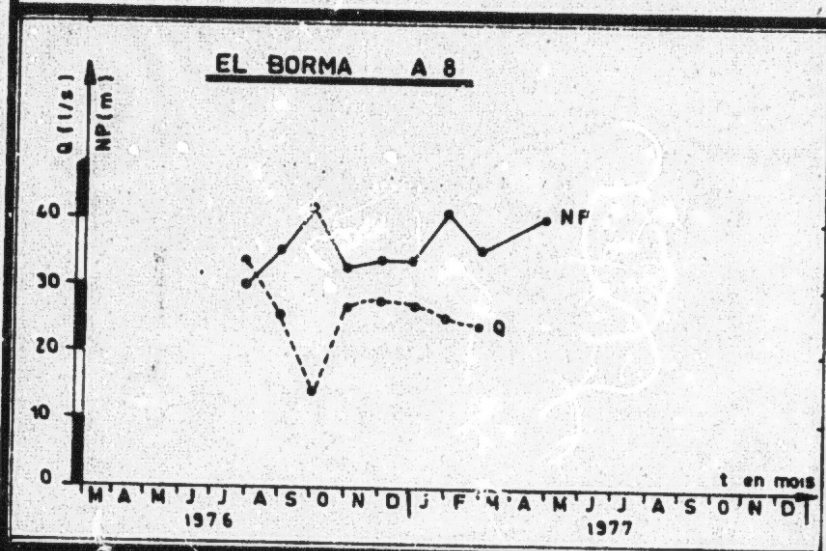
Forage EL BORMA 202

Production cumulée en fonction du temps



Evolution du débit et de la pression des forages d'EL-BORMA

Q (l/s)
NP (m)
t, en mois



18